

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-271095

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

51)Int.Cl.

H04J 14/00

H04J 14/02

H04B 10/02

H04B 10/18

21)Application number : 09-087339

(71)Applicant : NEC CORP

22)Date of filing : 24.03.1997

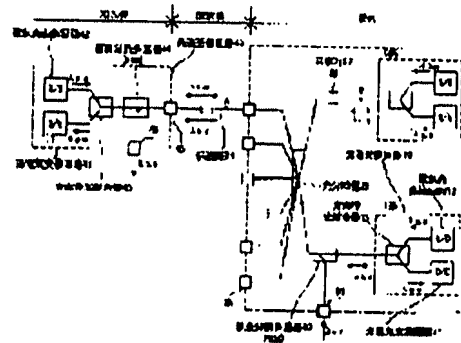
(72)Inventor : ASAKO KATSUHIRO

## 54) OPTICAL SUBSCRIBER TRANSMISSION SYSTEM

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration in a main signal by reducing the effect of a reflected light from a transmission line side in the system where a station distributes a main signal and an image signal light to plural subscribers.

SOLUTION: An optical transmission reception circuit 10 for active and standby system main signals is provided for a 2-terminal of an optical branching device 21 having 2-terminal-multi-terminal configuration. A wavelength division multiplexer WDM 22 is provided for an active system optical transmission line and an image distribution service signal light is multiplexed. A subscriber side optical transmission reception circuit 40 is connected to a multi-terminal of the optical branching device 21. A standby system at the 2-terminal side uses a band pass filter 24 and an active system uses the WDM 22 for an attenuation means to block a reflected light of an image signal light at an open end 33 at the multi-terminal side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3039435

[Date of registration] 03.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 03.03.2003

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-271095

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 14/00

H 0 4 B 9/00

E

14/02

M

H 0 4 B 10/02

10/18

審査請求 有 請求項の数 8 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-87339

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22) 出願日 平成9年(1997)3月24日

(72) 発明者 浅子 勝弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

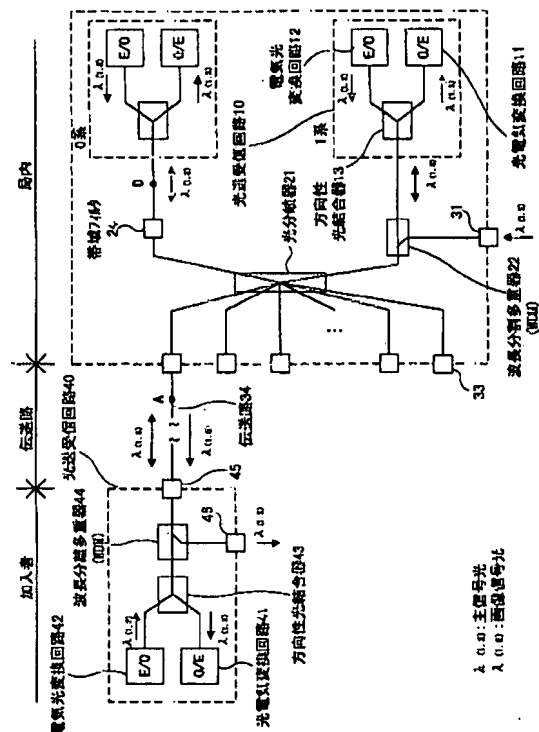
(74) 代理人 弁理士 鈴木 康夫

(54) 【発明の名称】 光加入者伝送システム

(57) 【要約】

【課題】局から複数の加入者に主信号及び画像信号光を分配するシステムにおいて、伝送路側からの反射光の影響を低減し主信号の劣化を防止する。

【解決手段】2端子-多端子構成の光分岐器21の2端子に現用系及び予備系の主信号用の光送受信回路10を備える。現用系の光伝送路に波長分割多重器WDM22を設けて画像分配サービス信号光を多重する。光分岐器21の多端子側には加入者側の光送受信回路40を接続する。多端子側の開放端33での画像信号光の反射光に対し前記2端子側の予備系は帯域フィルタ24、現用系はWDM22をその減衰手段として反射光を阻止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】局側に設置された光送受信手段からの主信号光と該主信号光とは波長帯が異なる画像分配サービス信号光を波長多重して、複数の加入者との間で情報伝送を行う光加入者伝送システムにおいて、

前記複数の加入者に対して前記主信号光および画像分配サービス信号光を分配する光分岐手段として、2端子-多端子構成の光分岐器を用いるとともに、前記光分岐器と前記光送受信手段に備えられた光電気変換回路の間には、前記光分岐器の多端子側解放端から反射されて前記光電気変換回路へ入力される前記画像分配サービス信号光を減衰する減衰手段が挿入されていることを特徴とする光加入者伝送システム。

【請求項2】前記減衰手段として、前記主信号光の波長帯は通過させ、前記画像分配サービス信号光の波長帯は減衰させる帯域フィルタが用いられていることを特徴とする請求項1記載の光加入者伝送システム。

【請求項3】前記減衰手段として、前記主信号光と前記画像分配サービス信号光とを合波する波長多重分離器が用いられていることを特徴とする請求項1記載の光加入者伝送システム。

【請求項4】前記2端子-多端子構成の光分岐器における前記2端子の一方の端子には前記画像分配サービス信号光が入力され、他方の端子には前記光送受信手段が接続されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の光加入者伝送システム。

【請求項5】前記光送受信手段は、現用系及び予備系の光送受信回路を備えていることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の光加入者伝送システム。

【請求項6】前記光分岐器の前記2端子にそれぞれ前記現用系及び予備系の光送受信回路を接続するとともに、前記現用系および予備系のいずれか一方の送受信回路と前記光分岐器の間には前記主信号光と前記画像分配サービス信号光を合波するための波長多重分離器を挿入し、他方の光送受信回路と前記光分岐器の間には前記帯域フィルタを挿入したことを特徴とする請求項5記載の光加入者伝送システム。

【請求項7】前記光送受信回路は、主信号光を送信する電気光変換回路および主信号光を受信する光電気変換回路と、前記電気光変換回路および光電気変換回路を前記光分岐器側に結合する方向性光結合器を備えており、前記画像分配サービス信号光を減衰する帯域フィルタは、前記光方向性結合器と前記光電気変換回路の間に挿入されていることを特徴とする請求項2、4、5または6記載の光加入者伝送システム。

【請求項8】前記光分岐器の前記2端子にそれぞれ前記現用系及び予備系の光送受信回路を接続するとともに、前記現用系および予備系の光送受信回路と前記光分岐器の間にそれぞれ前記主信号光と前記画像分配サービス信号光を合波するための波長多重分離器を挿入したことを

特徴とする請求項5記載の光加入者伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光加入者伝送システムに係り、特に主信号光と一方向伝送を行う画像分配サービス信号光を波長多重して伝送する光加入者伝送システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバ伝送路を用いた光加入者伝送システムは、局内の一つの光送受信器によって複数の加入者に対応しているが、実際にはシステムの信頼性を高めるために、局内の光送受信器は現用系及び予備系の二つの光送受信器を備えた冗長構成となっている。

【0003】この光加入者システムにおいては、主信号光には1.3 $\mu$ m帯波長の信号光 $\lambda_{(1,3)}$ を用いてサービスを行っており、一方、局から加入者への下り方向のみのサービス、例えばオンデマンドによる画像分配サービス等は、主信号とは異なる1.5 $\mu$ m帯波長の信号光 $\lambda_{(1,5)}$ が用いられている。

【0004】主信号光に1.3 $\mu$ m帯波長が使用される主な理由は、光源となる半導体レーザーLDが比較的安価であり、LD駆動回路の構成も簡単になるからである。これに対し、画像分配サービス信号光として用いられる1.5 $\mu$ m帯波長の光（以下、画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ と略記する）は、エルビウム添加光ファイバを用いた光直接増幅器を用いることで容易に増幅することが可能であるので、多数の加入者に画像分配するために大きな送信電力を必要とする画像分配サービス用として適していることによる。

【0005】主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ および、画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ を用いた従来の加入者伝送システムについて、図5を用いて説明する。局と複数の加入者はそれぞれ光ファイバ伝送路34を介して接続されている。

【0006】各加入者側の装置に設置される光送受信回路40は、波長分離多重器（以下、WDMと略記する）44、方向性光結合器43、電気光変換回路（以下、E/Oと略記する）42および光電気変換回路（以下、O/Eと略記する）41とで構成されている。局側から出力する下り信号は、主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ および画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ が波長多重された信号光となっている。加入者側において、伝送路34から接続ポートLINE45に入力された信号光 $\lambda_{(1,3)} + \lambda_{(1,5)}$ は、WDM44によって波長分離され、画像信号光は出力ポートAUX46から図示されていない画像復調回路へ、主信号光は方向性光結合器43を経てO/E41に入力される。また、加入者側からの上り信号は、E/O42から出力した後、方向性光結合器43およびWDM44を経て伝送路34に出力され、上り主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ となって、局側へ送信される。

【0007】一方、局内側では、システムの信頼性を高

めるために、それぞれが光電気変換回路O/E11、電気光変換回路E/O12および方向性結合器13を一組とする光送受信回路10を備えた現用系・予備系(0系・1系)の冗長構成となっている。現用・予備系に入出力する主信号光は、光分岐器25において合分岐されるが、実際に動作しているのはいずれか一方のみであり、同時に動作することはない。また、WDM22において主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ と画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ が波長多重された後、光分岐器21において各加入者に分配される。

【0008】局内側に用意される現用系及び予備系の各光送受信回路10の主な機能は、加入者側の光送受信回路40と同じであるが、下り主信号光(局から加入者方向)と上り主信号光(加入者から局方向)はTDM方式を採用しているので、局側のE/O12と加入者側のE/O42が同時に発光することはない。

【0009】図5において、一例として、加入者数を16とした場合、主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ が局内側の光送受信回路10の入出力点(D点)から、光分岐回路21で分岐された後の伝送路接続点(A点)までの通過損失について考えてみると、光分岐器21の挿入損失は3dB、WDM22の挿入損失は1dBであり、光分岐器21は16分岐であるからここで12dBの減衰となり、A-D間のトータルの通過損失は16dBとなる。ただし、ここでの損失には光パッシブデバイスの過剰損失、コネクタ接続による損失等は考慮していない。

【0010】ところで、光分岐器25のようなY分岐型の分岐器は、図8(a)に示すように、通常、融着カプラもしくは導波路上にてX分岐を構成しており、使用しないポートは無反射終端とされている。また、多分岐の分岐器は、図8(b)に示すように、基本となるY分岐を多段接続して構成することができる。

【0011】そこで、図6に示すように、光分岐器21として図8(b)の多分岐の分岐器を用い、無反射終端1を画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ 用の入出力ポートとして使用すれば、光分岐器21は、2端子-多端子構成の分岐器(以下、 $2 \times 16$ 分岐器として説明する。)となる。これにより、主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ と画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の波長多重を行うWDM22を不要とすることができ、その分構成が簡略化されるとともに、A-D間の挿入損失が15dBとなる。

【0012】あるいは、光分岐器21として図6と同様に $2 \times 16$ 分岐器を用い、該分岐器の2端子側にそれぞれ現用系と予備系の光送受信回路10の入出力ポートを直接接続すれば、光分岐器25が不要となり、その分構成が簡略化されるとともに、A-D間の挿入損失は12dBとなる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、光分岐器21として $2 \times 16$ 分岐器を用いれば、構成の簡略化及び挿入損失の低減が図れるが、一方、これらの構成で

は、加入者側からの上り主信号光よりも、伝送路の途中や、光コネクタ端面での画像信号光の反射の方が大きくなる場合があり、この画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の反射により、主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ が影響を受け、主信号光の受信特性が劣化するという問題があった。

【0014】即ち、主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ の送受信は、TDM方式を採用しているので局側光送受信器のO/E11とE/O12が同時に動作させないようにすることにより、主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ の反射光がO/E11に影響しないようにすることができるが、画像信号光は、主信号光とは非同期であり、常に下り方向に送信されていると考えられるから、この画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の反射光と上り方向の主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ は局側光送受信器10のO/E11に同時に入力されるため、主信号光に影響を与えることになる。

【0015】以下、その影響について、図6の局内における損失配分を示す図7を用いて説明する。主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ および画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の通るポイントをそれぞれ以下のように、伝送路34上をA点、光分岐器21の外側をB点、光分岐器21と光分岐器25の間をC点、光分岐器25と光送受信器10の間をD点、光送受信回路10内部のO/E11直前をE点、画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の入力ポートAUX31をF点とする。

【0016】光分岐器21は多分岐( $2 \times 16$ 分岐)であり、入出力端子を、ポートLINE33-1, LINE33-2, ..., LINE33-16とし、ポートLINE33-1のみ伝送路34(加入者線)に接続されており、残りの15ポート(LINE33-2~LINE33-16)はオープンになっているものとする。また、光分岐器21の他方の入出力端子は、光分岐器25と画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の入力ポートAUX31に接続されている。

【0017】光分岐器21の通過損失は12dB、光分岐器25および方向性結合器13の通過損失は3dBであり、解放端でのフレネル反射を14dBとする。ただし、ここで用いる計算には、光パッシブデバイスの通過損失や、光コネクタの接続損失等は考慮していない。

【0018】画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ は、ポートAUX31から入力し(そのときの光パワーを $P_{in(1,5)}$ とする)、最初に光分岐器21を通過してそれぞれ12dB減衰する。ポートLINE33-1は伝送路34に接続されているため、光コネクタでの反射は、コネクタ自身の反射減衰量以下である。しかし、ポートLINE33-2~LINE33-16はオープンになっているため、コネクタ端面にてフレネル反射が起こり、14dB減衰した信号光が内部に戻る。したがって、B点における画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の上り方向の光パワー $P_{B(1,5UP)}$ は、下記ようになる。

【0019】

$$P_{B(1,5UP)} = P_{in(1,5)} - L_{coupler1} - R_{fresnel}$$

$$= P_{in(1.5)} - 12 - 14$$

$$= P_{in(1.5)} - 26 \text{ [dBm]}$$

次に、コネクタ端面で反射した画像信号光は、光分岐器21を通過するとともに、ポートLINE33-2~LINE33-16の反射光が合波される。したがって、点Cにおける上り方向の光パワー $P_{C(1.5UP)}$ は、下記のようなになる。

【0020】

$$P_{C(1.5UP)} = [P_{B(1.5UP)} - L_{coupler1}] \times 15$$

$$= P_{in(1.5)} - 26 - 12 + 11.8$$

$$= P_{in(1.5)} - 26.2 \text{ [dBm]}$$

さらに、光分岐器25にて現用系・予備系に分けられるため、点Dにおける上り方向の光パワー $P_{D(1.5UP)}$ は、下記のようなになる。

【0021】

$$P_{D(1.5UP)} = P_{C(1.5UP)} - L_{coupler2}$$

$$= P_{in(1.5)} - 26.2 - 3$$

$$= P_{in(1.5)} - 29.2 \text{ [dBm]}$$

また、ポートLINE33-1から入力した主信号光 $\lambda_{(1.3)}$ も光分岐器21、25を経てD点に達する。同様に計算すると、D点でのパワー $P_{D(1.3UP)}$ は、下記のようなになる。

【0022】

$$P_{D(1.3UP)} = P_{in(1.3)} - L_{coupler1} - L_{coupler2}$$

$$= P_{in(1.3)} - 12 - 3$$

$$= P_{in(1.3)} - 15 \text{ [dBm]}$$

通常、画像信号光 $\lambda_{(1.5)}$ が主信号光 $\lambda_{(1.3)}$ に対して影響しないようにするためには、経験上、その電力の差が20dB以上必要であるから、

$$P_{D(1.3UP)} - P_{D(1.5UP)} \geq 20 \text{ [dB]}$$

となり、したがって、

$$(P_{in(1.3)} - 15) - (P_{in(1.5)} - 29.2) \geq 20 \text{ [dB]}$$

より、

$$P_{in(1.3)} - P_{in(1.5)} \geq 5.8 \text{ [dB]}$$

の条件を満たさなければならない。

【0023】しかしながら、実際に適用されるシステムにおいては、主信号光 $\lambda_{(1.3)}$ のA点での入力光パワー $P_{Ain(1.3)}$ は、-20dBm程度、画像信号光 $\lambda_{(1.5)}$ のF点での入力パワー $P_{Fin(1.5)}$ は、+17dBm程度である。したがって、

$$P_{in(1.3)} - P_{in(1.5)} = (-20) - (+17) = -37 \text{ [dB]}$$

となり、実用システムにおいて、画像信号光の反射光が主信号光に影響を与えてしまう。

【0024】また、16分岐中、15ポートが伝送路34に接続され、1ポートがオープンの場合について、同様に考察すると、画像信号光 $\lambda_{(1.5)}$ がポートAUX3-1から入力し、光分岐器21を通過して、解放端にてフレネル反射を起こし、再び光分岐器21を通過し、さら

に光分岐器25を通過した後の点Dにおける上り方向の光パワー $P_{D(1.5UP)}$ は、下記のようなになる。

【0025】

$$P_{D(1.5UP)} = P_{in(1.5)} - L_{coupler1} - R_{fresnel}$$

$$- L_{coupler1} - L_{coupler2}$$

$$= P_{in(1.5)} - 12 - 14 - 12 - 3$$

$$= P_{in(1.5)} - 41 \text{ [dBm]}$$

前記 $P_{D(1.3UP)} - P_{D(1.5UP)} \geq 20 \text{ [dB]}$ の関係から $P_{in(1.5)}$ と $P_{in(1.3)}$ の間の条件を求めてみると、  
 $(P_{in(1.3)} - 15) - (P_{in(1.5)} - 41) \geq 20 \text{ [dB]}$

$$P_{in(1.3)} - P_{in(1.5)} \geq -6 \text{ [dB]}$$

を満たさなければならず、前記の実用システムにおいては、オープンとなっているポートLINEが一つでも存在すれば、画像信号光の反射光が主信号光に影響を与えてしまうことになる。

【0026】したがって、オープンとなっているポートLINE33にはそれぞれ無反射終端コネクタを接続する必要がある。しかしながら、新規加入者の追加あるいは加入者の接続ポートの変更等の場合には、接続しているポートLINE33の光コネクタをいったん切り離す必要があり、この切り離し工事中に前記の反射光が発生し、主信号光に影響を与え、局側の主信号光の特性が劣化するという問題があった。この反射光の影響は、2×16分岐器21の2端子側にそれぞれ現用系と予備系の光送受信回路10の入出力ポートを直接接続した場合においても同様に生ずる。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は、現用系・予備系の光送受信回路を備えた局側における主信号光を受信するO/Eの前に、少なくとも画像信号光の波長帯域成分を減衰させる機能を持つ光フィルタあるいは波長分離多重器等の減衰手段が配置されるように構成したことを特徴とするものである。

【0028】このような減衰手段を用いることにより、O/Eへの入力光は、主信号光は減衰することなく、画像信号光のみを減衰することができるので、その減衰量を所定値以上に設定することにより、前記画像信号光の反射光による主信号光への影響を抑制することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態を示すものであり、局内における構成は、システムの信頼性を高めるために、O/E11、E/O12、方向性光結合器13を一組とする光送受信回路10として、現用系（以下、1系という）と予備系（以下、0系という）を備えた冗長構成となっている。1系及び0系の主信号光は、それぞれWDM22及び帯域フィルタ24を通過後、光分岐器21にて合波されると同時に、各加入者に分岐される。

【0030】1系に入出力する主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ はWDM22において画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ と合波されて光分岐器21に送出される。画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ は本装置とは異なる局内装置から入力され、加入者が希望する画像をオンデマンドで分配サービスすることが可能である。このWDM22は、上り方向の信号に対しては分波器として動作しており、1系の光送受信回路10へは主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ のみを通過させ画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の反射光の通過は阻止する機能を有している。

【0031】一方、0系に入出力する主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ は帯域フィルタ24を通過するが、この帯域フィルタ24は1.3 $\mu$ m帯波長を用いている主信号光に対しては減衰量が最小であり、1.5 $\mu$ m帯波長を用いている画像信号光に対しては減衰量が最大となっている。

【0032】光分岐器21は、図8(b)に示すように、2 $\times$ 2分岐を連続して接続した構造となっており、例えば2 $\times$ 16分岐器構成になっている。主信号光および画像信号光の減衰量はどのポートを通っても同一となるように構成されている。

【0033】また、各加入者側の光送受信回路40は、伝送路34からの信号光( $\lambda_{(1,3)} + \lambda_{(1,5)}$ )をポートLINE45から入力し、WDM44によって主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ と画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ とに分離する。分離後の下

$$\begin{aligned} P_{B(1,5UP)} &= P_{Fin(1,5)} - L_{WDM} - L_{coupler1} - R_{fresnel} \\ &= P_{Fin(1,5)} - 1 - 12 - 14 \\ &= P_{Fin(1,5)} - 27 \text{ [dBm]} \end{aligned}$$

コネクタ端面で反射した画像信号光は、再び光分岐器21を通過するとともに、ポートLINE33-2 $\sim$ LINE33-16の反射光が合波される。そして帯域フィルタ24を通過してD点に達するので、画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ に対する帯域フィルタ24の減衰量を $L_{filter(01,5)}$ とすると、D点における画像信号光の上り方向の光パワー $P_{D(1,5UP)}$ は、下記ようになる。

$$\begin{aligned} P_{D(1,5UP)} &= [P_{B(1,5UP)} - L_{coupler1}] \times 15 - L_{filter(01,5)} \\ &= P_{Fin(1,5)} - 27 - 12 + 11.8 - L_{filter(01,5)} \\ &= P_{Fin(1,5)} - 27.2 - L_{filter(01,5)} \text{ [dBm]} \end{aligned}$$

また、ポートLINE33-1から入力した主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ (光パワー $P_{Ain(1,3)}$ )も光分岐器21、帯域フィルタ24を経てD点に達するが、帯域フィルタ24は、主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ の波長帯を通過帯域としているので、その挿入損失は高々1dBである。したがって、D点における主信号光の光パワー $P_{D(1,3UP)}$ は、下記のようになる。

$$\begin{aligned} P_{D(1,3UP)} &= P_{Ain(1,3)} - L_{coupler1} - L_{filter(01,3)} \\ &= P_{Ain(1,3)} - 12 - 1 \\ &= P_{Ain(1,3)} - 13 \text{ [dBm]} \end{aligned}$$

ここで、通常システムにて用いる光入力パワーは、 $P_{Fin(1,5)}$ は+17dBm、 $P_{Ain(1,3)}$ は-20dBm程度である。したがって、D点における光パワーは、それぞれ、

$$\begin{aligned} P_{D(1,5UP)} &= P_{Fin(1,5)} - 27.2 - L_{filter(01,5)} \\ &= -10.2 - L_{filter(01,5)} \text{ [dBm]} \end{aligned}$$

り主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ は、方向性光結合器43を介してO/E41に入力され、画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ はポートAUX46から画像信号復調回路等(図示せず)に出力され、加入者が希望する画像のサービスを受けられるようになっている。E/O42から出力される上り主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ は、方向性光結合器41、WDM44を介してポートLINE45から伝送路34へ送出される。

【0034】次に、本発明の実施の形態における画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の反射光の影響について、図2を用いて説明する。図7での説明と同様に、光分岐器21を2 $\times$ 16分岐とし、ポートLINE33-1のみが伝送路に接続され、ポートLINE33-2 $\sim$ LINE33-16はすべてオープンとなっている場合を想定する。

【0035】画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ は、ポートAUX31(F点)から入力し(光パワー $P_{Fin(1,5)}$ )、最初にWDM22を通過する。WDM22の挿入損失は1dBとする。次に光分岐器21を通過し16ポートに分配される。ポートLINE33-2 $\sim$ LINE33-16はオープンになっているため、コネクタ端面にてフレネル反射が起こり、14dB減衰した信号光が内部に戻る。したがって、B点における画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ の上り方向の光パワー $P_{B(1,5UP)}$ は、下記ようになる。

【0036】

通常、画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ が主信号光 $\lambda_{(1,3)}$ に対して影響しないようにするためには、経験上、その電力差は20dB以上必要である。したがって、

【0037】

$$\begin{aligned} P_{D(1,3UP)} &= P_{Ain(1,3)} - 13 \\ &= -33 \text{ [dBm]} \end{aligned}$$

より、

$$P_{D(1,3UP)} - P_{D(1,5UP)} \geq 20$$

となり、

$$L_{filter(01,5)} \geq 42.8 \text{ [dB]}$$

となり、画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ に対する帯域フィルタ24の1.5 $\mu$ m帯の減衰量は42.8dB以上必要であることが分かる。

【0039】次に、光分岐器21のポートLINE33-1 $\sim$ LINE33-15までが伝送路34に接続され、ポートLINE33-16のみオープンとなっている場合を想定すると、ポートAUX31(F点)から入力した画像信号光 $\lambda_{(1,5)}$ がWDM22、光分岐器21を通過し、ポートLINE33-16での反射光が、さ

らに光分岐器21および帯域フィルタ24を通過した後  
のD点における画像信号光 $\lambda_{(1.5)}$ の上り方向の光パワ

ー $P_{D(1.5UP)}$ は、下記ようになる。

【0040】

$$\begin{aligned} P_{D(1.5UP)} &= P_{Fin(1.5)} - L_{WDM} - L_{coupler1} - R_{fresnel} \\ &\quad - L_{coupler1} - L_{filter(01.5)} \\ &= P_{Fin(1.5)} - 1 - 12 - 14 - 12 \\ &\quad - L_{filter(01.5)} \\ &= P_{Fin(1.5)} - 39 - L_{filter(01.5)} \text{ [dBm]} \end{aligned}$$

一方、D点における主信号光 $\lambda_{(1.3)}$ の上り方向の光パ  
ワー $P_{D(1.3UP)}$ は、前記の通り $P_{D(1.3UP)} = P_{Ain(1.3)}$   
- 13 [dBm]であり、また、前記のとおり、通常シ  
ステムにおいて用いる各光入力パワーは、 $P_{Fin(1.5)}$ カ  
+ 17 dBm、 $P_{Ain(1.3)}$ は-20 dBm程度であるこ  
と、および、画像信号光 $\lambda_{(1.5)}$ が主信号光 $\lambda_{(1.3)}$ に対  
して影響しないようにするためには、経験上、その電力  
差は20 dB以上必要であることから、

$(P_{Ain(1.3)} - 13) - (P_{Fin(1.5)} - 39 - L_{filter(01.5)}) \geq 20$   
より、

$L_{filter(01.5)} \geq 31 \text{ [dB]}$

となり、画像信号光 $\lambda_{(1.5)}$ に対する帯域フィルタ24  
の1.5  $\mu$ m帯の減衰量は31 dB以上必要であること  
が分かる。

【0041】よって、帯域フィルタ24として、1.5  
 $\mu$ m帯において42.8 dB以上の減衰量が得られるも  
のをを用いれば、画像信号光の反射光による主信号光への  
影響を抑制することができる。

【0042】なお、図1においては、0系側に帯域フ  
ィルタを、1系側にWDMを配置しているが、0系側にW  
DMを、1系側に帯域フィルタを配置してもよいことは  
いうまでもない。

【0043】図3は、本発明の他の実施の形態を示して  
おり、帯域フィルタ14を0系の光送受信回路10内の  
O/E11と方向性光結合器13の間に配置してもよい。

【0044】図4は、本発明の更に他の実施の形態を示  
しており、図1における帯域フィルタ24の代わりにW  
DM22と同様のWDM23を接続している。このよう  
な構成とすれば、画像信号光に対しても冗長構成を採用  
することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明は、加入者に主信号光および画像  
信号光を分配するための光分岐器21を、2 $\times$ 多分器構  
成としているので、主信号光と画像信号光を合波する波

長分割多重器あるいは現用系と予備系の光送受信回路の  
入出力信号を分岐するための専用の分岐器を省略するこ  
とができるので、構成の簡略化、低コスト化を図ること  
ができるとともに、挿入損失を減らすことが可能とな  
る。

【0046】また、加入者に主信号光および画像信号サ  
ービス光を分配するための光分岐器21を2 $\times$ 多分器構  
成とすることにより問題となる画像信号の反射光に対し  
て、それを減衰する減衰手段を設けたので、該反射光の  
影響による主信号光の受信劣化を防止することができ  
る。

【0047】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態における挿入損失配分を説  
明する図である。

【図3】本発明の他の実施の形態を示す図である。

【図4】本発明の更に他の実施の形態を示す図である。

【図5】従来技術を示す図である。

【図6】従来技術の改良例を示す図である。

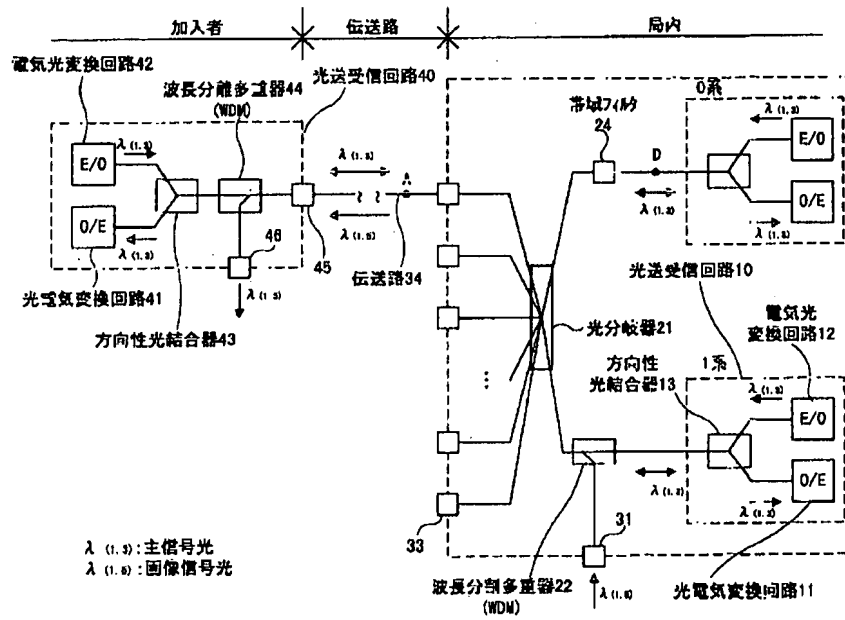
【図7】図6の挿入損失配分を示す図である。

【図8】本発明における2端子-多端子構成の光分岐器  
を説明するための図である。

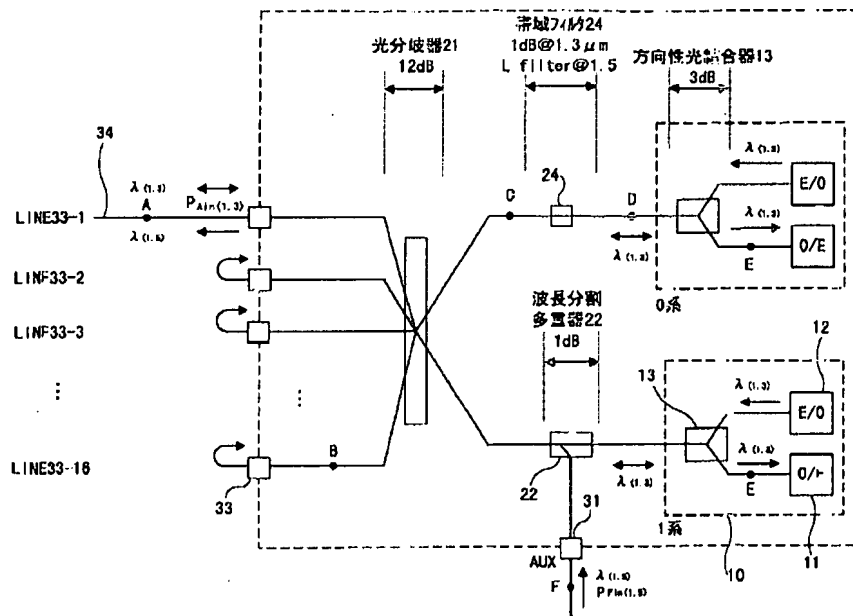
【符号の説明】

- 10 局内の光送受信回路
- 11, 41 光電気変換回路 (O/E)
- 12, 42 電気光変換回路 (E/O)
- 13, 43 方向性結合器
- 14, 24 帯域フィルタ
- 21, 25 光分岐器
- 22, 23, 44 波長分離多重器 (WDM)
- 31, 32 画像信号光の入力ポート (AUX)
- 33, 45 伝送路との接続ポート (LINE)
- 34 伝送路
- 40 加入者の光送受信回路
- 46 画像信号光の出力ポート (AUX)

【図1】

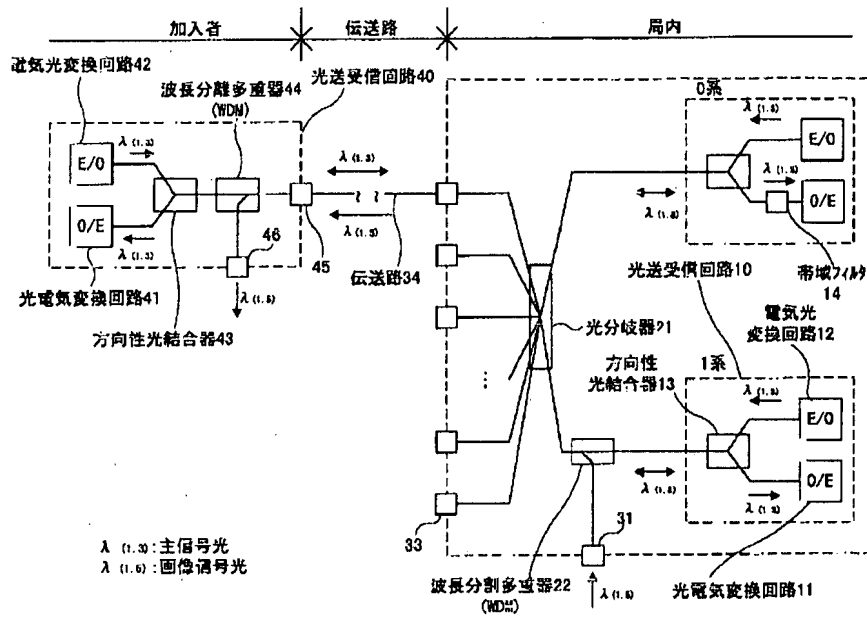


【図2】

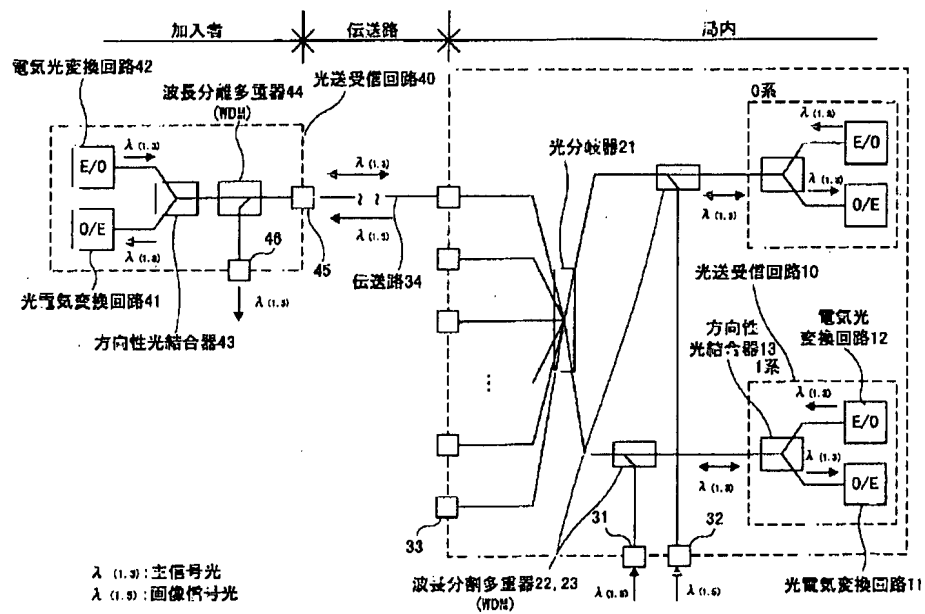




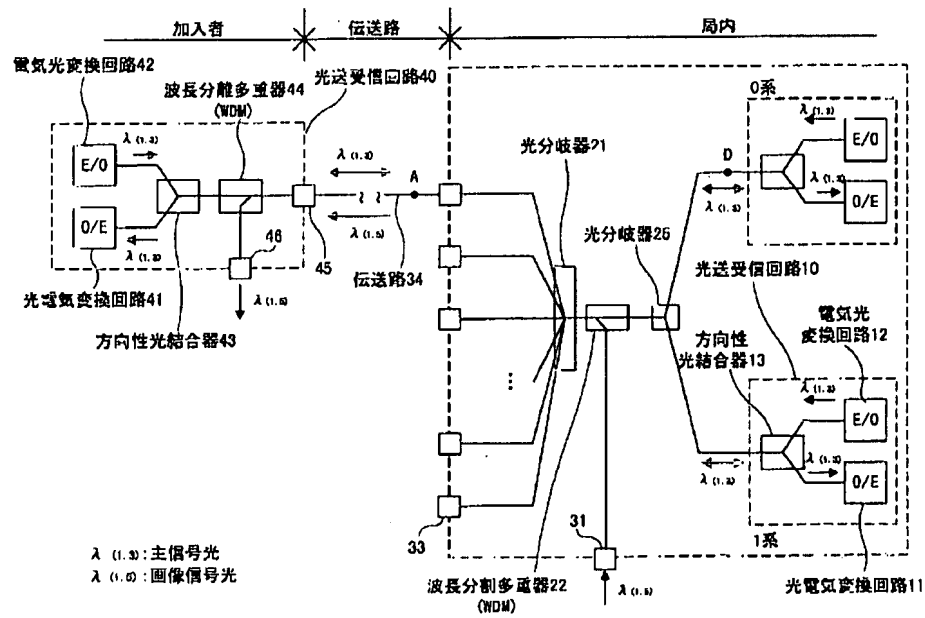
【図3】



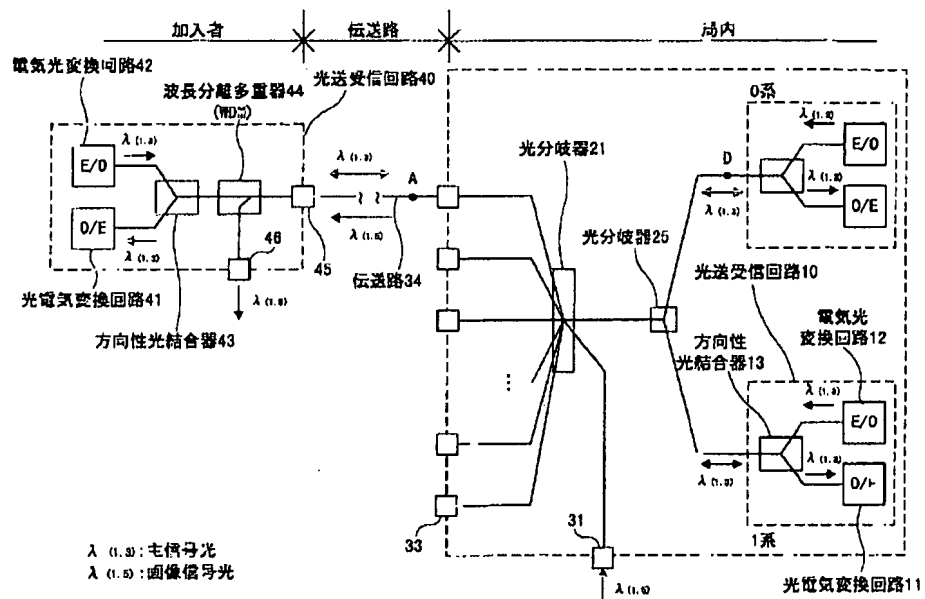
【図4】



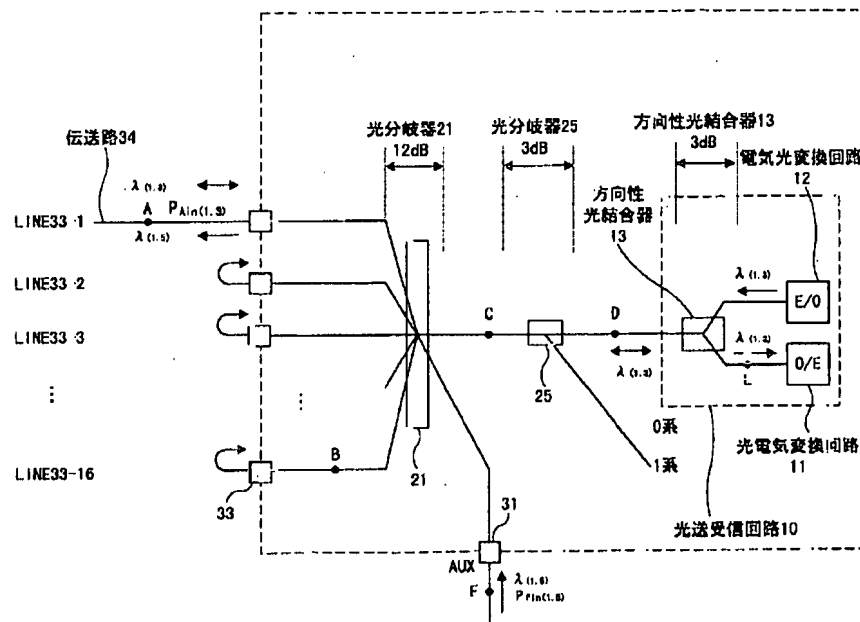
【図5】



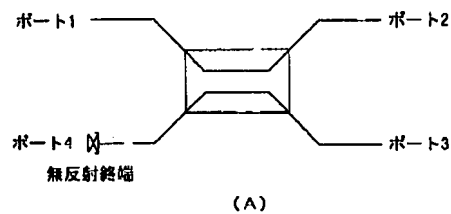
【図6】



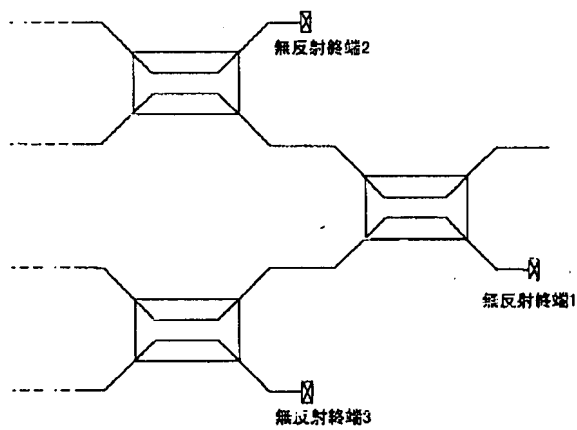
【図7】



【図8】



(A)



(i)